



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10102245 A**(43) Date of publication of application: **21 . 04 . 98**

(51) Int. Cl. **C23C 14/34**  
**B05D 5/06**  
**B05D 7/14**  
**B32B 15/08**  
**B60B 3/00**  
**C23C 14/02**  
**C23C 14/35**  
**C23C 28/00**

(21) Application number: **09204918**(22) Date of filing: **30 . 07 . 97**

(30) Priority: **31 . 07 . 96 DE 96 19630818**  
**24 . 01 . 97 DE 97 19702566**

(71) Applicant: **DR ING H C F PORSCHE AG**

(72) Inventor: **KAUMLE FRITZ**  
**SEPARAUTZKI REINHOLD**  
**GOEDICKE KLAUS**  
**FIETZKE FRED**

(54) **GLOSS COATING METHOD FOR MEMBER,  
 PREFERABLY, FOR MEMBER FOR VEHICLE,  
 PARTICULARLY, FOR WHEEL AND MEMBER  
 COATED THEREBY**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gloss coating method by which a wheel is coated by the application of plural coating material layers having optional color tones; metallic coloring effect can be attained by the addition of bright pigment and many different metallic bright color tones are applied thereto.

**SOLUTION:** In a primary state, a corrosion preventive

smooth under coat layer is applied by the well known method, in a secondary stage, highly gloss layer adhered by magnetron sputtering is applied. Finally, in a third stage, a transparent wear resistant top coat layer is applied by the well-known method. According to circumstances, the member is furthermore subjected to mechanical pretreatment and is then applied with a protective layer or a top coat layer. By using this method, the member for a vehicle having metallic glossness, particularly, a wheel can be produced in abundant color tones.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-102245

(43)公開日 平成10年(1998)4月21日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 14/34

C 2 3 C 14/34

S

B 0 5 D 5/06

B 0 5 D 5/06

C

7/14

7/14

M

B 3 2 B 15/08

B 3 2 B 15/08

B 6 0 B 3/00

B 6 0 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数21 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-204918

(71)出願人 390009335

(22)出願日

平成9年(1997)7月30日

ドクトル インジエニエール ハー ツエ  
ー エフ ボルシエ アクチエンゲゼルシ  
ヤフト

(31)優先権主張番号

1 9 6 3 0 8 1 8 : 6

DR. ING. H. C. F. PORSCHE  
E AKTIENGESSELLSCHAFT

(32)優先日

1996年7月31日

(33)優先権主張国

ドイツ (DE)

ドイツ連邦共和国、70432 シュトゥット  
ガルト、ボルシエストラッセ、42

(31)優先権主張番号

1 9 7 0 2 5 6 6 : 8

(32)優先日

1997年1月24日

(33)優先権主張国

ドイツ (DE)

(74)代理人 弁理士 江崎 光史 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 部材の、好ましくは車両用部材、特に車輪の光沢被覆方法およびそれによって被覆された部材

(57)【要約】

【目的】 車輪は、従来任意の色調の複数の塗料層を適用することによって被覆される。光沢顔料を添加することによって金属的色彩効果が達成される。対象物特に車輪は、多数の異なった金属光沢色調が施されるべきである。

【構成】 第1の工程において、公知の方法で腐食防止性の、平滑化性の下塗り塗料層が適用され、その上に第2の工程において、マグネトロン・スパッタリングによって付着される高光沢層が適用される。最後に第3の工程において、透明な耐摩耗性の上塗り塗料層が公知の方法で適用される。場合によっては、部材は、更に機械的に前処理され、そして保護層または上塗り層が施される。この方法を用いることによって、金属的光沢を有する層を有する車両用の部材、特に車輪が豊富な色調において製造される。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 層系 (Schichtsystem) を適用することによる部材の、好ましくは車両用部材、特に車輪の光沢被覆方法において、下記工程、すなわち、

- 腐食防止用平滑化性下塗り塗料層を適用すること、
- 真空中でマグネトロンを用いて金属、金属合金または金属化合物からなる高光沢層をスパッタリングすること、
- 塗料からなる透明な、耐摩耗性の上塗り層を適用すること、を特徴とする上記部材の光沢被覆方法。

【請求項2】 層系を適用することによる部材の、好ましくは車両用部材、特に車輪の光沢被覆方法において、下記工程、すなわち、

- 表面を機械的に平滑化すること、
- クロム酸塩層を適用すること、
- 腐食防止性の、平滑化性の下塗り塗料層を適用すること、
- 真空中でマグネトロンを用いて金属、金属合金または金属化合物からなる高光沢層をスパッタリングすること、
- 塗料からなる透明な、耐摩耗性の上塗り層を適用すること、を特徴とする上記部材の光沢被覆方法。

【請求項3】 層系を適用することによる部材の、好ましくは車両用部材、特に車輪の光沢被覆方法において、下記工程、すなわち、

- 表面を機械的に平滑化すること、
- クロム酸塩層を適用すること、
- 粉末塗料層を適用すること、
- 腐食防止性の、下塗り塗料層を適用すること、
- 真空中でマグネトロンを用いて金属、金属合金または金属化合物からなる高光沢層をスパッタリングすること、
- 塗料からなる透明な、耐摩耗性の上塗り層を適用すること、を特徴とする上記部材の光沢被覆方法。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載の方法において、高光沢層上に、上塗り層が化学蒸着 (CVD) 法で適用されることを特徴とする上記方法。

【請求項5】 請求項1、2または3および4に記載の方法において、高光沢層をスプレーする前に、真空中での前処理を、好ましくは、熱によりおよび/または不活性ガスまたは反応性ガスのプラズマ中でのエッチングにより実施することを特徴とする上記方法。

【請求項6】 請求項1、2または3および4に記載の方法において、高光沢層をスパッタリングする前に、真空中での前処理を、付着力付与層を適用することによって実施することを特徴とする上記方法。

【請求項7】 請求項1ないし6のうちの少なくとも一つに記載の方法において、高光沢層を直流スパッタリングまたは不活性ガスまたは反応性ガスの雰囲気中でのパルス- マグネトロン・スパッタリングによって付着する

ことを特徴とする上記方法。

【請求項8】 請求項1ないし7のうちの少なくとも一つに記載の方法において、反応性ガスとしてガスまたはガス混合物、好ましくは、 $O_2$ 、 $N_2$ または低分子量の炭化水素が導入されることを特徴とする上記方法。

【請求項9】 請求項1ないし8のうちの少なくとも一つに記載の方法において、被覆されるべき部材を高光沢層のスパッタリングの間にマグネトロンのターゲットに関して移動せしめることを特徴とする上記方法。

10 【請求項10】 請求項1ないし8のうちの少なくとも一つに記載の方法において、被覆されるべき部材の光沢が透明な上塗り層へのピグメントの添加によって調整されることを特徴とする上記方法。

20 【請求項11】 請求項1、2または3に記載の、その上に適用された層系を有する、金属または合金からなる、特に軽金属からなる被覆された部材において、上記部材の少なくとも可視面上に上記層系が適用されており、そして上記層系が少なくとも一つの腐食防止性の平滑化された塗料層と、一種の金属、金属合金または金属化合物からなる一つの高光沢層と、透明な、耐摩耗性の一種の塗料からなる一つの上塗り層とからなることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項12】 請求項11に記載の被覆された部材において、高光沢層の下に一つの付着力付与層が適用されることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項13】 請求項11および12に記載の被覆された部材において、下塗り基礎塗料層の下に一つのクロム酸塩層が適用されることを特徴とする上記被覆された部材。

30 【請求項14】 請求項11ないし13に記載の被覆された部材において、クロム酸塩層と下塗り塗料層との間に一つの粉末塗料層が適用されることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項15】 請求項11ないし14に記載の被覆された部材において、下塗り塗料層が $1.0\text{--}0\text{ }\mu\text{m}$ ないし $5.0\text{--}0\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $3.0\text{ }\mu\text{m}$ ないし $3.0\text{--}0\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有する流展性に関して最適化された粉末焼付け塗料であることを特徴とする上記被覆された部材。

40 【請求項16】 請求項11ないし15に記載の被覆された部材において、高光沢層が $1.0\text{--}0\text{ nm}$ ないし $5\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $1.0\text{--}0\text{ nm}$ ないし $5.0\text{--}0\text{ nm}$ の厚さを有することを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項17】 高光沢層がチタン- アルミニウム- 窒素からなる一種の化合物であることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項18】 請求項11ないし16に記載の被覆された部材において、高光沢層がジルコニウム- アルミニウム- 窒素からなる一つの化合物であることを特徴とする上記被覆された部材。

50 【請求項19】 請求項11ないし16に記載の被覆さ

れた部材において、高光沢層がチタン—ジルコニウム—窒素からなる化合物であることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項20】 請求項11ないし19に記載の被覆された部材において、上塗り層が0.5 $\mu$ mないし20 $\mu$ m、好ましくは2 $\mu$ mないし5 $\mu$ mの厚さを有する一種の有機—無機化合物、好ましくはオルモセル (Ormocer) であることを特徴とする上記被覆された部材。

【請求項21】 請求項11ないし20に記載の被覆された部材において、上塗り塗料層が1 $\mu$ mないし100 $\mu$ m、好ましくは20 $\mu$ mないし30 $\mu$ mの厚さを有するアクリレートまたはポリウレタンまたはエポキシ樹脂を基材とした一つの有機層であることを特徴とする上記被覆された部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、部材の、好ましくは車両用部材、特に車輪あるいはホイールリムその他の光沢被覆方法に関する。この方法は、好ましくは、軽金属の車輪に一種の金属光沢を生じさせるために、上記軽金属の車輪を被覆するために用いられる。この方法は、内部ならびに外部に使用される車両用部材のために同様に使用される。更に、この方法は、特別な光学的効果を与えるため、または再利用性ならびに腐食防止性の改善を達成するためにも、極めて多様な用途における再生品（中古品）のためにも使用される。それは例えば、装置類ならびに計器類のケースである。

【0002】 本発明の対象は、また上記の方法によって製造された車両用部材、好ましくは車輪である。

【0003】

【従来の技術】 そのような物品、特に車輪に、腐食に対して保護するために塗料からなる層系 (Schichtsystem) を施すことは公知に属する (G8103758U1 参照)。カソード析出された電泳塗装 (Elektrotauchlack) - 下塗り層 (Grundierungsschicht) 上に、電子ビームを用いて硬化された顔料化上塗り塗料層が適用される。この層の上に、同様に電子ビームを用いて硬化されるクリアラッカーからなるもう一つの上塗り塗料層が適用される。その際、金属光沢を有する色彩は、条件次第でしか得られないという欠点がある。

【0004】 軽金属の車輪上に着色された層をもたらすことは知られている (ヨーロッパ特許出願公開第525867号参照)。そこへ両方の層が塗料層である二層系が適用される。第1の層は、下塗り塗料を含有する塗料からなり、そして第2の層は、雲母顔料を含有するクリアラッカーからなる。その場合、真正の金属光沢が得られず、顔料化によってのみ後から形成されるという欠点がある。

【0005】 物品に対して種々の色彩および光沢効果を、真空成膜、特にマグネトロン・スパッタリング (Mag

netron-Zerstaubung) によって付与することは一般に知られている。真空室内において、被覆されるべき物品は、付着されるべき層の材料または一つの成分からなる1個またはそれ以上のターゲットに向けて配置される。ターゲットと物品との間には、プラズマが形成され、そしてターゲットの微粒子が付着されるように、ガス放電が行われる。ターゲット材料としては、金属、金属合金または金属化合物が使用される。しかしながら、金属化合物は、反応性マグネトロン・スパッタリングによっても付着され、それによって金属が付着され、そして例えばO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>のような反応性ガスが更に真空室内に導入される。材料を適切に選択することによって、場合によってはプロセスガスと組み合わせられて、種々の色彩を有する層が製造される。

【0006】 上記のような方法で付着された層を腐食および機械的な摩耗による破損に対して僅かな要求度において保護するために、物理蒸着 (PVD) および化学蒸着 (CVD) 法に従って、金属光沢層の上への被覆加工として硬いそして耐摩耗性に富んだ層が付着される。そのような方法で保護された金属光沢層の欠点は、例えば車両用の車輪が曝されるような、比較的高い機械的なそして腐食に対する要求に対しては上記の保護方法は不十分であるという点に存する。その上、上記の保護層の製造は、あまりにも高価である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、それらの表面またはその領域上に各種の異なった金属光沢の色調を有する部材、好ましくは車両用の部材、特に車輪を光沢被覆する方法を提供することにある。好ましくは、上記の車輪は、金属、特に軽金属合金からなるものであり、そしてその際、好ましくはその可視面が被覆されるべきである。更に、この光沢被覆は、腐食に対して安定であり、そしてそれは例えば車輪の場合には摩耗および石の衝突に対するものであるような、高い機械的負荷に対して耐えなければならない。この方法およびそれに従って被覆された部材は廉価で製造されることができ、ないしは被覆され得るべきである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、上記の課題は、請求項1、2または3および11に記載された特徴を充足することによって解決される。更に、より有利な実施の態様は、請求項4ないし10および12ないし21に記載されている。本発明によれば、部材、特に車輪、好ましくは、その可視領域の光沢被覆は、複数の層を組み合わせることによって得られる。一つの実施態様においては第1の工程において、流展性に関して最適化された粉末焼付け塗料またはスパッター塗料からなる腐食防止性の光沢下塗り塗料層が公知の方法で、続いて第2の工程において、被覆されるべき部材の上に真空室

においてマグネトロン・スパッタリングによって10nmないし5 $\mu$ m、好ましくは100nmないし500nmの厚さを有する高光沢層が付着される。それぞれの製造されるべき色調に応じて、金属、金属合金または金属化合物によって高光沢層が得られる。高光沢層の達成されるべき色調および使用した被覆材料、すなわちターゲット材料に応じて、適切なマグネトロン・スパッタリングの変法が用いられる。重要な変法は、被覆材料からなるターゲットの、反応性ガスまたは反応性ガス混合物、例えばO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、低分子量の炭化水素類の導入による反応性スパッタリングまたは非反応性スパッタリング、直流スパッタリングまたはパルス・マグネトロン・スパッタリングであり、その際、電気的エネルギーは、パルス型で供給される。更に、1個またはそれ以上のターゲットが使用され、その際、複数のターゲットの場合には、これらは好ましくは交互にアノードおよびカソードとしてスイッチが切り換えられる。

【0009】その際、多成分系化合物、例えばチタン-アルミニウム-窒化物からなる高光沢層を製造するためには、それ自体公知の反応性、パルス・マグネトロン・スパッターが特に有利であり、そのために、反応性の窒素雰囲気中で金属のチタンおよびアルミニウムの単一のターゲットが使用される。パルス・マグネトロン・スパッターは、一方では安定な、より確実なそして再生可能な工程の実施を可能にし、それは他の被覆方法では、しばしば現れる電気放電（いわゆるアーク）のゆえに可能ではない。他方において、純粋に電気的手段、すなわち、2種の異なった金属のターゲットに対してパルスの休止時間を調整し、層の組成および従って光沢層の色彩が広い範囲において調整され、そして一定に保たれる。最後の工程においては、高光沢層の上に、透明な耐摩耗性の上塗り塗料層が公知の方法で適用される。この上塗り塗料層は、アクリレートまたはポリウレタンまたはエポキシ樹脂または有機、無機の化合物からなる基材の上に、好ましくはオルモセル（Ormocer）からなり、0.5 $\mu$ mないし100 $\mu$ mの厚さを有する。

【0010】塗料の塗装の、2つの工程の間の真空中での一つの層の付着との2つの公知の工程の組合せによってのみ、視覚的印象および腐食防止に関して高い必要条件を充足する層系が形成されることが本発明者らによって見出された。光沢被覆の一つの有利な実施態様は、部材の表面、特にその被覆されるべき領域を腐食防止性の、平滑化性の下塗り塗料層を適用する前に機械的に平滑化し、そしてその後でクロム酸塩層を適用することによって行われる。

【0011】更に、本発明による方法の更にもう一つの実施態様においては、クロム酸塩層の後で、そして腐食防止性下塗り塗料層の前に、ひとつの粉末塗料層をクロム酸塩層の上に施すことが有利である。本発明による方法の一つの有利な実施態様はまた、塗料からなる表面層

（層系の最後の層としての）高光沢層の上にCVD法によって適用することに存する。

【0012】かくして、マグネトロン・スパッタリングによって、通常の塗装法によっては色彩および光沢に関して製造され得ないような、光学的装飾性を有する層が製造される。より多割合で選択されて製造されうる色調は、金属的光沢であり、すなわち、対応する顔料化によってはよる金属化は得られない。色彩の範囲は、暗色および明色の銀色から金色、赤褐色を経て紫色にまで及んでいる。チタン-アルミニウム-窒素系が特に有利であることが実証された。この系を用いるだけで多数の色調が得られる。しかしながら、その他の系、例えばジルコニウム-アルミニウム-窒素系およびチタン-ジルコニウム-窒素系もまた、それ以上の色調を得るために使用されうる。その他の色調は、銅または黄銅によって達成されうる。

【0013】その上、マグネトロン・スパッタリングを用いる高光沢層の付着は、簡単でありしかも低廉である。電子線蒸着、アーク蒸着、ボートからの蒸着またはイオンメッキ法のような他の真空付着法を用いても達成され得ないような三次元の複雑な形状を有する部材のすべての面にわたる被覆が達成される。更に、もう一つの利点は、本発明による方法を用いることによって、比較的傷つきやすい高光沢層もまた大きな負荷および環境の影響、例えばアルカリ液および酸による浸食に対して保護されるということに存する。比較的厚い下塗り塗料層および上塗り塗料層の弾力性は、実質的に、石の衝突および摩耗のような高い機械的作用の際に実質的に寄与する。更に、下塗り塗料層によって、被覆されるべき部材の腐食に対する保護が達成され、そして鍛造されたまたは鋳造された軽金属の車輪が有するような表面の粗さは相殺される。それによって、高光沢層によるその後の被覆のための平滑な表面が形成され、そしてこの層の付着力が改善される。

【0014】透明な上塗り塗料層への添加物質の添加によって、更に光沢被覆の光沢が得られ、従って審美的なそしてモード的な要請に対応する光沢の複数の等級化が達成される。本発明のその他の有利な実施態様は、下塗り塗料層の適用の前に、被覆されるべき表面の機械的平滑化が実施されるということにある。更に、高光沢層の付着力は、この層の適用の前に熱によるおよび/または不活性または反応性ガスプラズマ中におけるエッチングによる前処理または付着力付与層の適用が実施される場合に改善される。

【0015】軽金属の車輪の場合には、全部の面の代わりに可視面のみを被覆することが有利である。従って、被覆費用が軽減される。光沢被覆のための方法は、銅、例えばマグネシウム、チタン、アルミニウムのような軽金属ならびにそれらの合金そしてまた合成樹脂からなる部材の被覆に使用されうる。これらの材料から製造され

た車両用部材は、例えば、ミラーケース、通気装置、戸の掛金、装備部材その他類似物である。すべての車両用の内装および外装部材は、光沢被覆を施すことができる。これらの部材は、鑄造部材、射出成形部材または組み立てられた合成樹脂部材または鋼板部材でありうる。合成樹脂からなる部材の被覆の場合には、その被覆、特に高光沢層の噴霧の際に、そして最終的にプロセスパラメーターの調整によるグロー精製 (Glimmreinigung) が考慮される。

#### 【0016】

【実施例】数種の変法についての実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。軽金属合金であるAl、Mg、Tiからなる車輪は、主としてホイールリムの領域における紫色の光沢被覆が得られる。そのために、車輪は、(機械的に平滑化された後に)、第1の工程において公知の方法において流展性に関して最適化された粉末焼付け塗料を用いて被覆される。

【0017】次いで、第2の工程において、車輪が、車輪の外側が2つの真空室内に配置された、マグネトロン・スパッタリング源のターゲットに対向して存在するように、真空室内において適用される。一つのターゲットは、アルミニウムからなり、そして一つのターゲットは、チタンからなる。真空室が空にされた後に、アルゴンが真空室内に導入され、そしてこの不活性ガス雰囲気中でグロー放電が行われる。高光沢層の適用は、公知の方法でパルス・マグネトロン・スパッタリングによって行われる。その際アルミニウムおよびチタンのターゲッ

トは、交互に10kHzの周波数をもってグロー放電のアニードおよびカソードとして操作される。ターゲットに加えられる全出力は15kWである。追加的に80sccmの窒素が反応性ガスとして真空室内に導入され、従って、 $2 \cdot 10^{-3}$  mbarの操作圧力に調整される。均質な被覆を得るために、車輪は、被覆加工の間中、その対称軸の周りを回転せしめられる。3分間の被覆時間中に、車輪上に紫色の200nmの厚さの高光沢層が付着される。

【0018】最後に、第3の工程において、高光沢層の上に30μmの厚さのポリウレタンの基材の上に上塗り塗料層が公知の方法で適用される。部材(この実施例においては車輪)がマグネシウムからなるならば、いわゆる平滑輪として、層系の適用の前に接続された機械的平滑化を実施することが有利である。しかしながら、この工程は、他の材料からなる部材の場合にも、さもなければ被覆の品質が悪影響を受けることもある表面上への汚染を避けるにも有利である。

【0019】上記の方法は、機械的平滑化の後に、第1の層としてクロム酸塩層を、そしてその後で粉末塗料層を適用することによって、有利に実施されうる。クロム酸塩層は、好ましくは、化学的に適用され、そして特に腐食防止性を付与しなければならないという課題を有し、その際、下塗り塗料層が付加的な腐食防止性層として適度の作用を示し得る。粉末塗料層は、車輪の場合の石の衝突のような外的な影響に対して可塑的な抵抗力を形成する。

#### フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

C 2 3 C 14/02  
14/35  
28/00

F I

C 2 3 C 14/02 Z  
14/35 Z  
28/00 C

(72) 発明者 フリッツ・ケウムレ

ドイツ連邦共和国、71229 レオンベルク、  
ハインリッヒ・ハイネー ストラッセ、  
25

(72) 発明者 ラインホルト・ゼパラウツキー

ドイツ連邦共和国、71696 メークリッヒ  
ェン、イム・ボルンライン、20

(72) 発明者 クラウス・ゲディッケ

ドイツ連邦共和国、01307 ドレスデン、  
ブフアイフェルハンスストラーセ、18

(72) 発明者 フレッド・フィーツケ

ドイツ連邦共和国、01127 ドレスデン、  
ライズニガー・ストラーセ、63





AU9732416

(12) PATENT ABSTRACT (11) Document No. AU-A-32416/97  
(19) AUSTRALIAN PATENT OFFICE

(54) Title  
PROCESS FOR BRIGHT COATING OF PARTS, PREFERABLY FOR VEHICLES, PARTICULARLY OF  
VEHICLE WHEELS AND PART COATED ACCORDINGLY

International Patent Classification(s)  
(51) C23F 003/00 B05D 005/00 C23F 003/02 C23F 017/00

(21) Application No. 32416/97 (22) Application Date 31/07/97

(30) Priority Data

(31) Number	(32) Date	(33) Country
19630818	31/07/96	DE GERMANY
19702566	24/01/97	DE GERMANY

(43) Publication Date 05/02/98

(71) Applicant(s)  
DR. ING H.C.F. PORSCHE AKTIENGESELLSCHAFT

(72) Inventor(s)  
FRITZ KAUMLE; REINHOLD SEPARAUTZKI; KLAUS GOEDICKE; FRED FIETZKE

(74) Attorney or Agent  
PHILLIPS ORMONDE & FITZPATRICK, 367 Collins Street, MELBOURNE VIC 3000

(57) Claim

1. A process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels, by applying a coating system, characterised by the following stages of the process:
  - application of a corrosion-retardant, smooth lacquer base layer,
  - pulverisation, in vacuum, of a high-gloss layer made of metal, a metal alloy or a metal compound by means of a magnetron,
  - application of a transparent, wear-resistant cover layer from lacquer.
2. A process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels, by applying a coating system, characterised by the following stages of the process:
  - mechanical polishing of the surface,
  - application of a chromate coating,
  - application of a corrosion-retardant, smooth lacquer base layer,
  - pulverisation, in vacuum, of a high-gloss layer made of metal, a metal alloy or a metal compound by means of a magnetron,
  - application of a transparent, wear-resistant cover layer

**AUSTRALIA**

Patents Act

**COMPLETE SPECIFICATION  
(ORIGINAL)**

Class      Int. Class

Application Number:  
Lodged:

Complete Specification Lodged:  
Accepted:  
Published:

Priority

Related Art:

---

Name of Applicant:

Dr. Ing. h.c.F. Porsche Aktiengesellschaft

Actual Inventor(s):

Fritz Kaumle  
Reinhold Separautzki  
Klaus Goedicke  
Fred Fietzke

Address for Service:

**PHILLIPS ORMONDE & FITZPATRICK**  
Patent and Trade Mark Attorneys  
367 Collins Street  
Melbourne 3000 AUSTRALIA

Invention Title:

**PROCESS FOR BRIGHT COATING OF PARTS, PREFERABLY FOR VEHICLES,  
PARTICULARLY OF VEHICLE WHEELS AND PART COATED ACCORDINGLY**

Our Ref : 495756  
POF Code: 21264/21264

The following statement is a full description of this invention, including the best method of performing it known to applicant(s):



**Process for bright coating of parts, preferably for vehicles, particularly of vehicle wheels and part coated accordingly**

The invention concerns a process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels and rims. The process is used preferably for the coating of light metal wheels to produce a metallic sheen on these. The process could be equally used for vehicle parts which are used both internally or externally. Furthermore, this process can also be used for utility articles in the most various fields of application to achieve a special visual effect or to improve their properties as well as to provide protection against corrosion. These are, for example, housings for apparatuses or instruments.

The subject matter of the invention is also a vehicle part produced in accordance with the process, preferably a vehicle wheel.

It is known to provide such articles, particularly vehicle wheels, with a lacquer coating system to protect them against corrosion (G 81-03 758 U1). A pigmented covering lacquer layer is applied to a cathodically deposited electrophoretic base layer, which covering layer is hardened by means of electron beams. Onto this layer a further covering lacquer layer of clear lacquer is applied, which is also hardened by means of electron beams. The disadvantage of this is that metallic bright colours can be produced only under certain conditions.

It is known to produce coloured coatings on light metal wheels (EP 0 525 867 A1). For this purpose a two-layer system is applied, wherein both layers are lacquer layers. The first layer is a lacquer containing the basic colour, and the second layer consist of a transparent lacquer containing mica pigments. The disadvantage of this is that no real metallic brightness is achieved with this, it is only imitated by the pigmentation.

It is generally known to deposit layers having different colour and brightness effects on articles by using vacuum coating, in particular magnetron pulverisation.

The articles to be coated are arranged in a vacuum chamber opposite one or several targets, which consist of the material or one component of the layer to be deposited. Between the target and the articles a gas discharge is ignited in such a manner that a plasma is produced and dust-like particles are removed from the target. As target materials metals, metal alloys or metal compounds are used. However, metal compounds can also be deposited by reactive magnetron pulverisation, wherein the metal is pulverised and a reactive gas, like, for example,  $O_2$ ,  $N_2$  is introduced additionally into the vacuum chamber. By means of an appropriate selection of the material, possibly in conjunction with a processing gas, the layers can be produced with different colours.

In order to protect the layers pulverised in this manner against light corrosion and being damaged by mechanical wear, hard and wear-resistant layers are deposited as a covering layer on the metallic bright layers by using the PVD and CVD processes. The disadvantage of metallic bright coatings protected in this manner is that this protection is inadequate for high mechanical and corrosive stresses, to which vehicle wheels, for example, are subjected. In addition, the production of the protective coatings is expensive.

The object of the invention is to produce a process for bright coating of parts, preferably of parts for vehicles, in particular of wheels for vehicles, with which a multiplicity of various metallic bright colour tints can be produced on their surfaces or in areas of same. The coating should be carried out preferably on vehicle wheels made of metal, particularly of light metal alloys, and then preferably on their visible surfaces. The bright coating should also be corrosion resistant and be able to withstand high mechanical loads like abrasion and being hit by stones as is the case, for example, of vehicle



wheels. The process and the parts manufactured and coated by using it should be able to be carried out in a cost-effective manner.

According to the invention this objective is achieved with the features of patent claims 1, 2 or 3 and 11. Further advantageous development are described in the sub-claims 4 to 10 and 12 to 21.

According to the invention the bright coating of parts, particularly of vehicle wheels, preferably their visible areas, is produced by combining several layers. In an embodiment in the first stage of the process a corrosion-retardant, smooth base lacquer coating from, for example, a progress-optimised powder baking lacquer or a sputter-lacquer is applied in a known manner. Following this, in a second stage of the process, a high-gloss coating is deposited on the coated parts in a vacuum chamber by magnetron pulverisation, with a thickness of 10 nm to 5  $\mu\text{m}$ , preferably 100 nm to 500 nm. The high-gloss coating is produced, depending on the colour tint, by a metal, a metal alloy or a metal compound. The type of the magnetron pulverisation to be used is determined by the colour tint of the high-gloss coating to be obtained and the coating material, i.e. the target material, used. Basic versions are the reactive pulverisation of the target from the coating material by introducing a reactive gas or a reactive gas mixture, e.g.  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , low molecular hydrocarbons, or the non-reactive pulverisation, DC pulverisation or pulse-magnetron pulverisation, wherein the electric energy is supplied in a pulsating manner. Furthermore, one or more targets may be used, wherein in the case of several targets these are preferably connected alternating as anode and cathode.

Particularly advantageous for the production of a high-gloss coating, consisting of a multi-component compound, e.g. titanium-aluminium-nitride, is the reactive pulse-magnetron sputtering, known per se, for which purpose simple targets of the metals, titanium and aluminium are used in a reactive

nitrogen atmosphere. The pulse-magnetron sputtering allows on the one hand a stable, reliable and reproducible process management, which is not feasible with other coating processes due to the frequently occurring electric arcing. On the other hand the composition of the coating and consequently the colour of the bright layer for the targets of the two different metals can be adjusted and kept constant in a wide range by purely electrical means, namely the setting of the pulse to the pause times.

In a subsequent stage of the process a transparent, wear-resistant cover layer is applied in a known manner to the high-gloss layer. This cover layer, with a thickness of 0.5  $\mu\text{m}$  to 100  $\mu\text{m}$ , consists of an acrylate or polyurethane or epoxy resin base or of an organic/inorganic compound, preferably ormocer.

It has been found that only by combining two known stages of the process of applying lacquer following the pulverisation of one layer in vacuum is a coating system produced which satisfies the high demands placed on visual impression and protection against corrosion.

An advantageous way to carry out the bright coating takes place so that the surface of the parts, particularly those areas which are to be coated, are mechanically polished before applying the corrosion-retardant, bright base lacquer layer, with a subsequent application of a chromate layer.

Furthermore, according to a further development of the process it is advantageous to apply a powder lacquer layer after the chromate layer and before the corrosion-retardant basic lacquer layer.

An advantageous development of the process is also one wherein the lacquer cover layer, as the last one of the coating system, is applied to the high-gloss layer by a CVD process.



Thus coatings with visually decorative properties are produced by magnetron pulverisation, which cannot be produced with conventional lacquering processes as far as colour and brightness are concerned. The colour tints, which can be produced in a great range, are metallic bright, i.e. the metallising is not imitated by corresponding pigmentation. The colour palette extends from dark and light silver, through gold, reddish brown up to purple. The titanium-aluminium-nitrogen system has proved itself as a particularly advantageous one. With this system alone a large number of colour tints can be produced. However, other systems, e.g. zirconium-aluminium-nitrogen and titanium-zirconium-nitrogen can also be used to produce further colour tints. Further colour tints can be achieved by using copper or brass.

Moreover, the pulverisation of the high-gloss coating by means of magnetron pulverisation is simple and cost-effective. A good, all-round covering of three-dimensional complicated parts is achieved, which cannot be achieved with other vacuum coating processes, like electron beam vapourising, arc vapourising, boat vapourising or ion coating.

A further advantage is that with the process according to the invention the relatively sensitive high-gloss coating is protected against great loads and environmental influences also, e.g. against caustic and acidic attacks. The elasticity of the relatively thick lacquer base and cover layers contributes greatly to the dampening of strong mechanical effects, like being hit by stones or abrasion. In addition, with the lacquer base layer a protection against the corrosion of the parts to be coated is achieved and surface roughnesses, like the ones occurring, for example, in forged or cast light metal wheels, are compensated for. By virtue of this a smooth surface is obtained for the subsequent coating with the high-gloss layer and the adhesive property of this layer is improved.



By adding additives to the transparent cover lacquer layer it is possible to set additionally a targeted brightness of the bright coating, so that several stages of brightness can be achieved corresponding to the aesthetic and fashion requirements.

Further advantageous developments of the invention are that before the application of the lacquer base layer a mechanical polishing of the surface to be coated is carried out. In addition, the adhesive properties of the high-gloss layer is improved if, before the application of this coating a pre-treatment is carried out by heating and/or etching in an inert or reactive gas plasma or by applying an adhesion-promoting layer.

In case of light metal wheels it is an advantage to coat only the visible areas instead of the entire surface. This will also reduce the coating costs.

The process for high-gloss coating can be used for the coating of parts made of steel, light metals, like, for example, magnesium, aluminium as well as their alloys, and also of plastic materials. The vehicle parts produced from these materials are, for example, housings for mirrors, vent grilles, radiator grilles, door handles, actuating knobs, parts of the instrument panel and the like. All interior and exterior parts of the vehicle can be provided with a bright coating. These parts may be castings, die cast parts or parts combined from plastic and sheet metal. When coating plastic parts the special conditions for their coating needs to be observed by adapting the process parameters to suit, especially when pulverising the high-gloss layer and for the possible included corona cleaning.

The invention is explained in detail on an embodiment, with several versions. A vehicle wheel made of a light metal alloy of Al, Mg, Ti should receive a bright coating of purple mainly in the region of the rim spider. For this purpose the vehicle wheel, after having been polished mechanically, is coated in a

first stage of the process in a known manner with a powder baking lacquer, optimised for the process.

Subsequently, in a second stage of the process, the vehicle wheel is introduced into a vacuum chamber in such a manner that the external side of the vehicle wheel will be situated against two targets of the magnetron pulverisation sources provided in the vacuum chamber. One target is from aluminium and one from titanium. After the vacuum chamber has been evacuated, argon is introduced into the vacuum chamber and in this inert gas atmosphere a corona discharge is ignited. The application of the high-gloss layer is carried out in a known manner by pulse-magnetron pulverisation. On this occasion the aluminium and the titanium target are charged with a frequency of 10 kHz alternating as the anode and the cathode of the corona discharge. The total power supplied to the targets is 15 kW. Additionally 80 cm<sup>3</sup> nitrogen is introduced into the vacuum chamber as reactive gas, so that a working pressure of 200 Pa is produced. To obtain a uniform coating, the vehicle wheel is rotated while being coated about its axis of symmetry. In a coating time of 3 minutes a purple, 200 nm thick high-gloss layer is deposited on the vehicle wheel.

In a third stage of the process, a polyurethane based cover lacquer layer is applied subsequently in a known manner to the high-gloss layer, with a thickness of 30  $\mu$ m.

If the part, in this example the vehicle wheel, is made of magnesium, it would be advantageous to carry out the mechanical polishing as the so called smooth grinding before the application of the coating system. This stage of the process may, however, be advantageous also for parts made of another material for the purpose of removing impurities of the surface which would otherwise have a deleterious effect on the quality of the coating.

The above process can be usefully carried out also so that after the mechanical polishing a chromate layer is applied as a first layer and onto this a powder lacquer layer.

The chromate layer is applied preferably chemically and its main purpose is to act as a corrosion-retardant, whereby the lacquer base coating as additional corrosion-retardant layer may have a diminished effect. The powder lacquer layer forms a plastic resistance against external influences, like, in case of vehicle wheels, being hit by stones.

The claims defining the invention are as follows:

1. A process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels, by applying a coating system, characterised by the following stages of the process:
  - application of a corrosion-retardant, smooth lacquer base layer,
  - pulverisation, in vacuum, of a high-gloss layer made of metal, a metal alloy or a metal compound by means of a magnetron,
  - application of a transparent, wear-resistant cover layer from lacquer.
2. A process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels, by applying a coating system, characterised by the following stages of the process:
  - mechanical polishing of the surface,
  - application of a chromate coating,
  - application of a corrosion-retardant, smooth lacquer base layer,
  - pulverisation, in vacuum, of a high-gloss layer made of metal, a metal alloy or a metal compound by means of a magnetron,
  - application of a transparent, wear-resistant cover layer from lacquer.
3. A process for bright coating of parts, preferably for vehicles, in particular of vehicle wheels, by applying a coating system, characterised by the following stages of the process:
  - mechanical polishing of the surface,
  - application of a chromate coating,
  - application of a powder lacquer layer,
  - application of a corrosion-retardant lacquer base layer,



- pulverisation, in vacuum, of a high-gloss layer made of metal, a metal alloy or a metal compound by means of a magnetron,
  - application of a transparent, wear-resistant cover layer from lacquer.
4. A process according to claim 1, 2 or 3, characterised in that the cover layer is applied onto the high-gloss coating by a CVD process.
  5. A process according to claim 1, 2 or 3 and 4, characterised in that before the pulverising of the high-gloss layer a pre-treatment in vacuum is carried out, preferably by heating and/or etching in an inert or reactive plasma.
  6. A process according to claim 1, 2 or 3 and 4, characterised in that before the pulverising of the high-gloss layer a pre-treatment in vacuum is carried out by applying an adhesion-promoting layer.
  7. A process according to at least one of the claims 1 to 6, characterised in that the high-gloss layer is pulverised by DC pulverisation or pulse-magnetron pulverisation in an inert or reactive gas atmosphere.
  8. A process according to at least one of the claims 1 to 7, characterised in that as reactive gas a gas or gas mixture, preferably  $O_2$ ,  $N_2$  or low-molecular hydrocarbon are used.
  9. A process according to at least one of the claims 1 to 8, characterised in that the parts to be coated are moved during the pulverisation of the high-gloss layer relative to the targets of the magnetron.
  10. A process according to at least one of the claims 1 to 8, characterised in that the brightness of the part to be coated is set by adding pigments to the transparent cover lacquer layer.



11. A coated part, made of metal or metal alloy, in particular of light metal, with a coating system according to claim 1, 2 or 3 applied to it, characterised in that the coating system is applied at least to the visible areas of the part and that the coating system comprises at least one corrosion-retardant, smooth lacquer layer, a high-gloss layer from a metal, a metal alloy or metal compound and a transparent, wear-resistant cover layer from a lacquer.

12. A coated part according to claim 11, characterised in that underneath the high-gloss layer an adhesion-promoting coating is applied.

13. A coated part according to claim 11 and 12, characterised in that underneath the lacquer base layer a chromate coating is applied.

14. A coated part according to claim 11 to 13, characterised in that between the chromate coating and the lacquer base layer a powder lacquer layer is applied.

15. A coated part according to claim 11 to 14, characterised in that the lacquer base layer is a progress-optimised powder baking lacquer having a thickness of 100  $\mu\text{m}$  to 500  $\mu\text{m}$ , preferably 30  $\mu\text{m}$  to 300  $\mu\text{m}$ .

16. A coated part according to claim 11 to 15, characterised in that the high-gloss coating has a thickness of 10 nm to 5  $\mu\text{m}$ , preferably 100 nm to 500 nm.

17. A coated part according to claim 11 to 16, characterised in that the high-gloss coating is a compound of titanium-aluminium-nitrogen.

18. A coated part according to claim 11 to 16, characterised in that the high-gloss coating is a compound of zirconium-aluminium-nitrogen.